

明細書

粒状物質含有排ガス浄化用フィルタ、該排ガスの浄化方法および装置 技術分野

[0001] 本発明は、特にディーゼルエンジンから排出されるガス中に含まれる粒状物質(PM)を低通風損失かつ高効率で除去でき、かつ灰や煤が堆積した場合に大掛かりな装置を用いることなく堆積物を除去できるPM含有排ガス浄化用フィルタ、これを用いた排ガス浄化方法および装置に関する。

背景技術

[0002] ディーゼルエンジン(DE)は、内燃機関の中で最も効率の高いものの1つであり、一定出力当りの二酸化炭素(CO_2)の排出量が低く、また重油などの低質燃料を使用できるため、経済的にも優れている。このため、近年、地球温暖化防止のため、エネルギー利用効率が高く、 CO_2 排出量の低いディーゼルエンジンを用いた車や定置式の発電設備が見直され、多用される傾向にある。

しかし、重質油や軽油を燃料とするディーゼルエンジンは、未燃炭化水素と煤が一体化した粒状物質(PM)の排出量が多く、公害の元凶になっていることが社会問題になっている。このため、ディーゼルエンジンメーカーおよび自動車メーカーなどの各方面においてPM除去に関する研究、開発が進められ、優れたPM除去性能を有するフィルタや、前置の酸化触媒や、フィルタに酸化触媒を担持して排ガス中の一酸化窒素(NO)を二酸化窒素(NO_2)に酸化して煤を燃焼させ、長期間煤の詰まりを防止するように工夫されたDPフィルタ(DPF)に関する研究・発明がなされている(例えば、非特許文献1等)。

[0003] これらの開発の多くは、排ガスを数 μm の多孔質セラミックスの薄壁に通して濾過するものであり、その形状は、板状または円筒状の金属やセラミックスの焼結フィルタ、ハニカム状のセラミックス多孔成形体の目を交互に埋めてフィルタに用いるもの、または微細な金属線織布をフィルタに用いるものなどが知られている。さらに、それらの目詰まりを防止または緩和するため、これらのフィルタにNOを NO_2 に酸化する機能を持たせ、煤を酸化燃焼させるものが知られている(例えば、特許文献1、2、非特許文

献2等)。

非特許文献1:産業環境管理協会、環境管理Vol.37, p441-449

特許文献1:特開平1-318715号公報

特許文献2:特開昭60-235620号公報

非特許文献2:自動車技術会学術講演会前刷り集No. 22-2

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記した従来技術は、PMの捕集効率が高く、優れた性能を有するものであるが、軽油や重油を燃料とする場合や、DEを用いた定置式発電設備などに使用する場合には、(i)微細な細孔でPMを濾過することを基本原理とするフィルタ材であり、通風損失が大きく、効率の高いDEの特質を損なうことが多い、(ii)不適切な操作により多量な煤が発生した場合に閉塞を起こしやすく、逆洗や煤の加熱燃焼など閉塞対策が必要になるものが多い、(iii)燃料中の灰分がフィルタ材の細孔に溜り、目詰まりを発生させるために寿命が短くなる、(iv)後流部に脱硝装置を持たない場合には、煤の燃焼に使われなかったNO₂が排出され、黄色煙の発生や二次公害を引き起こす等の問題点を有している。

[0005] 本発明の課題は、上記従来技術の問題点を解決し、目詰まりや灰分の閉塞に強く、逆洗や煤の加熱燃焼など特別の手段を必要とせず、しかも安価な材料で構成した粒状物質の除去フィルタ、これを用いた排ガス浄化方法および装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を達成するために本願で特許請求される発明は以下の通りである。

(1)排ガス浄化触媒が担持された多孔質波板と多孔質平板の対を基本単位とし、該多孔質波板の波板稜線が交互に直交するように積層された成形体を有し、該成形体の前記波板稜線と直交する側面の一つの面、または該直交する側面であって互いに隣接する二つの面がシールされ、前記多孔質平板を介して前記多孔質波板との間にそれぞれ排ガスの流入経路と流出経路が形成されていることを特徴とする粒状物質含有排ガス浄化用フィルタ。

(2) 前記排ガス浄化触媒が、排ガス中の一酸化窒素を酸化する酸化触媒であることを特徴とする(1)に記載のフィルタ。

(3) 前記酸化触媒が白金を含有することを特徴とする(1)または(2)に記載のフィルタ。

(4) 前記酸化触媒が酸化チタンを含有することを特徴とする(1)～(3)のいずれかに記載のフィルタ。

(5) (1)～(4)のいずれかに記載の排ガス浄化用フィルタに排ガスを供給して該排ガスを浄化するに際し、該排ガスを、前記成形体の多孔質波板と多孔質平板により形成される、波板稜線方向の流路から流入させ、該流路内で浄化されたガスを、該多孔質波板および該多孔質平板を通過させた後、該波板稜線方向の流路と直交する、前記多孔質平板と多孔質波板により形成される隣接する波板稜線方向の流路から流出させることを特徴とする粒状物質含有排ガス浄化方法。

(6) (1)記載のフィルタと、該フィルタの前記排ガス流入経路に排ガスを流入させる手段と、前記排ガス流出経路から排出されるガスの通過を遮る手段とを有する粒状物質含有排ガス浄化装置。

(7) 前記排ガスの通過を遮る手段が、排ガスの通過と遮断を切り替えることができる構造を備えていることを特徴とする(6)に記載の浄化装置。

[0007] (8) 多孔質波板と多孔質平板の対を基本単位とし、該多孔質波板の波板稜線が交互に直交するように積層された成形体を有し、該成形体の前記波板稜線と直交する側面の一つの面、または該直交する側面であって互いに隣接する二つの面がシールされ、前記多孔質平板を介して前記多孔質波板との間にそれぞれ排ガスの流入経路と流出経路が形成されているフィルタであって、前記排ガスの流入経路を形成する多孔質波板の両面と該多孔質波板と接する多孔質平板の片面に一酸化窒素を酸化する酸化触媒が担持され、前記排ガスの流出経路を形成する多孔質波板と該多孔質波板と接する多孔質平板の片面に前記酸化触媒が担持されていないことを特徴とする粒状物質含有排ガス浄化用フィルタ。

(9) 前記酸化触媒が白金を含有することを特徴とする(8)に記載のフィルタ。

(10) 前記酸化触媒が酸化チタンを含有することを特徴とする(8)または(9)に記載

のフィルタ。

(11) (8)～(10)のいずれかに記載の排ガス浄化用フィルタに排ガスを供給して該排ガスを浄化するに際し、該排ガスを、前記成形体の酸化触媒が担持された多孔質波板と多孔質平板により形成される波板稜線方向の流路から流入させ、かつ該成形体内で浄化されたガスを、該波板稜線方向の流路と直交する、触媒が担持されていない前記多孔質平板と多孔質波板により形成された隣接する波板稜線方向の流路から流出させることを特徴とする粒状物質含有排ガス浄化方法。

(12) (8)に記載のフィルタと、該フィルタの前記排ガス流入経路に排ガスを流入させる手段と、前記排ガス流出経路から排出されるガスの通過を遮る手段とを有する粒状物質含有排ガス浄化装置。

(13) 前記排ガスの通過を遮る手段が、排ガスの通過と遮断を切り替えることができる構造を備えていることを特徴とする(12)に記載の浄化装置。

発明の効果

[0008] 本発明のPM含有排ガス浄化用フィルタおよび該排ガスの浄化方法によれば、従来のような高価なセラミックス焼結フィルタを用いることなく、高性能で低圧損の触媒付DPFを実現することができる。また高価なPtなどの酸化触媒の担持量を飛躍的に少なくしてもPMを効率よく燃焼、除去できるため、大幅なコスト低下を図ることができる。また本発明の排ガス浄化用フィルタへの排ガスの流入方向と該フィルタのシール構造を工夫することにより煤塵等によるフィルタの閉塞等を効果的に防止できる排ガス浄化装置を実現することができる。

さらに成形体に交互に形成される排ガス流路のうち排ガスが流入する方向の流路にのみ酸化触媒を担持させることにより、PMが除去された以降の流路において排ガス中のNOが酸化され難くなり、系外にNO₂が排出されるのを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施例を示す排ガス浄化用フィルタの説明図。

[図2]多孔質波板と多孔質平板からなる基本単位の説明図。

[図3]本発明に用いられるDPFブロックの説明図。

[図4]本発明における排ガスの流路方向と流出方向の説明図。

[図5]本発明のDPFにおける粒状物質の堆積説明図。

[図6]従来のDPFにおける粒状物質の堆積説明図。

[図7]本発明の他の実施例を示す排ガス浄化用フィルタの説明図。

[図8]本発明のDPFを組み込んだ反応器の説明図。

[図9]実施例で用いたDPFを組み込んだ反応器の説明図。

符号の説明

[0010] 1…多孔質波板、2…多孔質平板、3…DPFブロック、4…シール材、5…粒状物質、6…セラミックスDPFセル壁、7…反応容器、8…法兰ジ、9…DPF支持金具、10…バルブ。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 本発明のPM含有排ガス浄化用フィルタは、排ガス中のNOをNO₂に酸化する酸化触媒などの排ガス浄化触媒が担持された多孔質波板と多孔質平板の対を基本単位とし、該多孔質波板の波板稜線が交互に直交するように積層された成形体を有し、該成形体の前記波板稜線と直交する側面の一つの面、または該直交する側面であって互いに隣接する二つの面がシールされている。

図1は、本発明の一実施例を示す粒状物質除去フィルタ(DPF)の説明図、図2は本発明に用いられる多孔質波板と多孔質平板からなる基本単位の説明図、図3は該基本単位を積層した成形体の説明図である。

[0012] 図1において、DPFは、ブロック状の成形体(ここではDPFブロックと称する)3とシール材4を備える。該DPFブロック3は、図2に示すように多孔質波板1と多孔質平板2の対からなる基本単位が、図3に示すように多孔質波板1の波板稜線が交互に直交するように複数積層されたものから構成される。シール材4は、該DPFブロック3を構成する多孔質波板1の稜線と直交する方向のブロック3側面の一つの面に設けられる。このようにして多孔質平板2を介して多孔質波板1との間にそれぞれ排ガス(被処理ガス)の流入経路aと排ガス(浄化ガス)の流出経路bが形成される(図4)。

[0013] 本発明において、多孔質波板1および多孔質平板2には、シリカアルミナ系セラミックス繊維を用いた不織布や織布、金属繊維織布、コーティングエラストomerなどのセラミックスの多孔質焼結体などが用いられる。これらのうち、多孔性に優れた軽量なDPFを得る

点からは0.5~0.1mm厚のセラミックス不織布(シート)の使用が特に好ましい。多孔質波板1の波板の形状には特に制限はないが、上記した板厚の場合には、波のピッチを2~10mm、高さを1~5mmの範囲とするのが好ましい。多孔質波板1と多孔質平板2からなる基本形状は、単に積層されているだけでもよいが、無機結合剤により互いに接着されているのが好ましい。

[0014] またシール材としては、多孔質波板1の波板稜線方向から流入する排ガスをその流入する面と反対側の面においてその排ガスの通過を阻止することができるものであれば、その素材やシール構造に特に制限はなく、例えば、シールする面の流路内に緻密な無機固化物を用いて栓をする方法、無機纖維マット状シール材を圧着する方法、金属板で蓋をする方法などの手段を採用することができる。また無機纖維製マットに粘度の高いセラミックス接着剤などの結合性の高いものを染み込ませたもので周囲を覆うと同時にマットと担体セル壁とを一体化することにより高強度が得られる。

[0015] 本発明に用いられる多孔質波板1および多孔質平板2には、少なくとも前述の排ガス流入側の排ガス流路において、排ガス浄化触媒、特に排ガス中のNOをNO₂に酸化する酸化触媒成分が担持されていることが必要である。該触媒成分には、例えば、白金(Pt)などの通常の貴金属をチタニア、アルミナ、ジルコニア、シリカなどの高表面積担体に担持させた公知の触媒が用いられるが、イオウ分の多い重油を燃料とした排ガスの処理には、耐酸性に優れたチタニアの使用が特に好ましい。

[0016] 本発明のDPFを用いて排ガスを浄化するには、被処理ガスは、DPFブロック3の多孔質波板1と多孔質平板2により形成される一波板稜線方向から供給される。すなわち、図4に示すように、DPFには、多孔質波板1と多孔質平板2により形成されるA方向の流路aと、これに直交するB方向の流路bが形成されるが、A方向から流入する被処理ガスは、流路a(排ガス流入経路)にのみ流入することができる。一方、流路aに流入したガスは、該流路aの出口部がシール材4でシールされているため、多孔質平板2内の気孔を通過し、該多孔質平板2とこれに隣接する他の多孔質波板1および多孔質平板2により形成されるB方向の流路b(排ガス排出経路)に移動する。排ガスが多孔質平板2内を通過する際にはガス中に含まれるPMが、濾過・除去され、該多孔質平板2の表面に堆積する。このときの状態説明図を図5に示した。なお、図中の

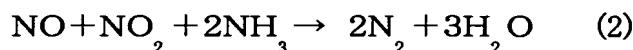
5が堆積したPM(粒状物質)である。

[0017] また、被処理ガスが、流路aおよび流路b内において、多孔質波板1および多孔質平板2に接触すると、該被処理ガス中のNOが、これらに担持されている酸化活性を有する触媒で酸化されてNO₂となり、このNO₂により堆積したPM(煤)が下記式(1)の反応によりCO₂に酸化されて除去される。従って、堆積するPMにより多孔質波板1および多孔質平板2のが圧力損失が経時的に上昇したり、閉塞するという弊害を防止することができる。



[0018] 本発明のDPFでは、図5に示すように、流路a内の多孔質波板1の表面にはPMが堆積することができないため、ガス中のNOは、PMが堆積する多孔質平板2の前流に位置する多孔質波板1と効率よく接触することができ、NO₂を効率よく発生させる。従って、多孔質平板2の表面に堆積したPMを効率よく酸化除去することができる。このため、多孔質波板1および多孔質平板2に担持させる触媒の量および高価な貴金属の使用量を大幅に削減しても、PMの酸化を十分に進行させ、堆積物の量を常に少なくすることができ、低圧損での運転が可能となる。なお、従来のハニカム状成形体の流路を交互に埋めて形成したDPFでは、図6に示すように堆積した煤の下層部でNO₂を生成させるため、効率よく煤を燃焼させることができない。

[0019] また、煤を濾過されたガスは流路bに移動して排出されるが、流路b内にも、NOの酸化触媒が担持された多孔質波板1と多孔質平板2が存在するため、ガス中のNOがNO₂に酸化される。従って、流路bの後流部に尿素やNH₃還元用の脱硝触媒が存在する場合には、下記式(2)により、極めて速度の早い脱硝反応が優先的に進み、低温時から高効率で排ガス中のNO_xが除去されるため、脱硝性能の向上が可能となる。



[0020] 本発明において、排ガス中のNOをNO₂に酸化する酸化触媒は、成形体を構成する多孔質波板1および多孔質平板2の全てに担持されていてもよいが、排ガス流入経路を構成する流路a、具体的には排ガスの流入経路を構成する多孔質波板1の両面と該多孔質波板1と接する多孔質平板2の片面にのみ担持されていてもよい。

多孔質波板と多孔質平板の全てに酸化触媒を担持する前者の場合、流路b内でもPMが除去された排ガス中のNOがNO₂に酸化されるため、フィルタ後流に脱硝装置などを備えていない場合には、生成した毒性の高いNO₂がそのまま大気中に排出され、二次公害や黄色煙が発生する等の問題が生じるおそれがある。この場合には、後者のように、排ガス流入経路を構成する流路aのみに酸化触媒を担持させ、排ガス排出経路を構成する流路bには酸化触媒を担持させないようにするのが好ましい。このような構成とすることにより、流路b内でのNOのNO₂への酸化が抑制され、NO₂の系外への放出が防止される。

[0021] 流路bの内面に酸化触媒を担持させない場合、多孔質波板1および多孔質平板2が高剛性であれば担体そのまま使用してもよいが、担体の強度を向上させる場合には、流路bを構成する多孔質波板1の両面およびこれに接する多孔質平板2のそれぞれの片面に、チタニア、アルミナ、ジルコニアなどの不活性な酸化物のスラリまたはゾルを強度向上剤として担持させることができる。

流路aの内面に触媒成分を、流路bの内面に上記強度向上剤をそれぞれ担持させるには、担体形状の特色を生かし、触媒成分スラリを図4のA方向から流入させて反対の方向から抜き出し、また強度向上剤スラリは図4のB方向から流入させて反対から抜き出す方法により容易に行うことができる。この場合にはスラリを流入させない流路面をシール等で覆って保護するのが好ましい。また、図2に示す担体の基本単位の作成時に上記成分をそれぞれ漉き込みやコーティングにより担持させた後、積層してもよい。

[0022] 図7は、本発明の他の実施例を示すDPFの説明図である。図7において、図1と異なる点は、シール材4を、DPFブロック3の波板稜線と直交する側面であって、かつ互いに隣接する二つの面に設置した点である。このような構成とすることにより、DPFブロック3に流入した被処理ガスを一方向に流出させることができため、DPFを組み込んだ反応器のデッドスペースが小さくなり、コンパクトな排ガス浄化装置とすることができる。

[0023] 図8は、本発明のDPFを反応器に組み込む際の種々の設置例を示す説明図である。(A) はDPFブロック3の二面にシール材4を設けたDPFを組み込んだ反応器の

説明図であり、(B) および(C) は、排ガスが流入する面と反対側の面に排ガスの通過を遮ることができるバルブ10を設けた反応器の説明図である。(B) ではシール材4とバルブ10との組み合わせで二面がシールされており、(C) ではバルブ10のみで一面がシールされている。バルブ10を設けてシールすることにより、該バルブ10の切替えにより、排ガスの通過と遮断を制御することが可能となるため、運転操作ミスやエンジントラブルによりDPFの煤酸化能を超えた煤(PM)で流路が閉塞した場合に、バルブ10を開放してガスを流出させて堆積した煤を容易に抜き出すことができ、運転を迅速に復帰させることが可能となる。

実施例

[0024] 以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

〔実施例1〕

シリカアルミナ纖維の不織布からなる板厚0.2mmの多孔質波板と板厚0.2mmの多孔性平板との積層体(交差コルゲートハニカム、波板ピッチ3.3mm、平板平板間隔1.9mm、ニチアス社製、外寸300mm×300mm×300mm)に、15%のTiO₂ゾル(石原産業社製)を含浸させ、エアーブローにより液切りし、150°Cで乾燥し、その後、ジニトロジアンミン白金溶液(Pt濃度:1.33g/L)を含浸させ、再度乾燥後、600°Cで焼成してPt担持量0.2g/Lの酸化触媒付DPF用基材を作製した。

[0025] 〔実施例2〕

実施例1において、ジニトロジアンミン白金の濃度を1.33g/Lから0.32g/Lに変えた以外は、実施例1と同様にして酸化触媒付DPF用基材を作製した。

[0026] 〔実施例3〕

ジニトロジアンミン白金の溶液(Pt含有量1.7g/L)にTiO₂粉末(ミレニアム社製G5、表面積320m²/g)300gを懸濁させたスラリを80°Cで2時間保持し、TiO₂表面にPt成分を吸着させた。本溶液1kgにコロイダルシリカ(日産化学社製シリカゾル-O-S、SiO₂濃度20%)1kgを加え、硝酸でpHを調整して流路aに担持する触媒スラリを得た。

シリカアルミナ纖維の不織布からなる板厚0.2mmの交差コルゲートハニカム(波板

ピッチ3.3mm、平板間隔1.9mm、ニチアス製、外寸300mm×300mm×300mm)を用意し、図4のA方向から前記スラリを流し込み反対面から排出する方法で流路a内面にのみ触媒成分を担持した。エアーブローにより液切り、150°C乾燥後、600°Cで焼成してTiO₂担持量25g/L、Pt担持量0.1g/Lの酸化触媒付DPF用基材を作製した。

[0027] [実施例4]

ジニトロジアンミン白金の溶液(Pt含有量1.7g/L)にTiO₂粉末(ミレニアム社製G5、表面積320m²/g)300gを懸濁させたスラリを80°Cで2時間保持し、TiO₂表面にPt成分を吸着させた。本溶液1kgにコロイダルシリカ(日産化学社製シリカゾル-O-S)1kgを加え、硝酸でpHを調整して流路aに担持する触媒スラリを得た。

これとは別に、水700gにTiO₂粉末(石原産業社製CR50、表面積3m²/g)300gを懸濁させたスラリ1kgにコロイダルシリカ(日産化学社製シリカゾル-OS、SiO₂濃度20%)1kgを加え、硝酸でpHを調整して流路bに担持する不活性酸化物スラリを得た。

シリカアルミナ繊維の不織布からなる板厚0.2mmの交差コルゲートハニカム(波板ピッチ3.3mm、平板間隔1.9mm、ニチアス社製、外寸300mm×300mm×300mm)を用意し、図4のA方向から前記流路a用スラリを流し込み反対面から排出する方法で流路a内面にのみ触媒成分を担持、エアーブローによる液切り後、150°C乾燥した。その後、図4のB方向から前記流路b用スラリを流し込み反対面から排出する方法で流路b内面に不活性酸化物を担持、エアーブローによる液切り後、150°C乾燥、600°Cで焼成して酸化触媒付DPF用基材を作製した。

[0028] [実施例5]

実施例4において、流路bに流し込む不活性成分スラリに替え、流路a用に調製した触媒スラリを流路bに流し混んで触媒を担持させて流路aおよびbにNOの酸化成分を担持させた以外は実施例4と同様にして酸化触媒付DPF用基材を作製した。

[0029] [比較例1]

ハニカム成形体の流路の開口部に交互に栓をして作製されたコーナーライトセラミック製市販DPF(日立金属社製、セル数100cpsi、5.66インチφ×6インチ長)に、

チタニアゾル(石原産業社製、 TiO_2 含有量30%)を含浸後、遠心分離機で液切りして TiO_2 を60g/L担持させ、150°Cで乾燥後、さらにジニトロジアンミン白金酸溶液をDPFに対するPt担持量として1.6g/Lになるように含浸させ、乾燥後、600°Cで2時間焼成して触媒付DPFを作製した。

[0030] [比較例2]

比較例1において、ジニトロジアンミン白金の濃度を1/8に薄めて白金担持量を0.2g/Lとした以外は比較例1と同様にして触媒付DPFを作製した。

[0031] <試験例>

実施例1～5で得られた酸化触媒付DPF用基材を、長さ150mm、縦150mm、幅117mmの直方体に切り出し、その一面をシール材でシールし、シールされていない面を上向き(ガス供給側)にして、図9に示す反応容器に充填した。すなわち、反応容器7内に設置されたDPF支持金具9に、シールされていない面を上向きにしてDPFブロック3を固定した。また比較例1および2で得られた触媒付DPFは、円筒状反応器にその周囲をシールして充填した。

これらの反応容器を、A重油を燃料とするディーゼルエンジン出口に設置し、ガス量100m³/hのガスを流して下記事項を調べ、結果を表1に示した。

- (1) エンジン起動時の黒煙の有無
- (2) 低負荷運転時(DPF温度約300°C)の圧損の上昇の有無
- (3) 100%定格運転時(DPF温度約400°C)の圧損と上昇の有無
- (4) 100%定格運転時のDPF出入口における粒状物質の濃度
- (5) 100%定格運転時のDPF出口におけるNO₂濃度

[0032] [表1]

| | Ptの担持量(g/L) | 起動時黒煙の目視状況 | 低負荷時の圧損上昇 | 100%負荷時の状況 | | PM除去率(%) | DPF出口NO ₂ 濃度(ppm) |
|------|-------------|------------|-----------|------------------------|----------------------------|----------|------------------------------|
| | | | | 圧損(mmH ₂ O) | 経時上昇の有無 | | |
| 実施例1 | 0.2 | なし | 僅少 | 140 | なし | 90以上 | - |
| 実施例2 | 0.05 | なし | 僅少 | 140 | なし | 90以上 | - |
| 実施例3 | 0.1 | なし | 僅少 | 140 | なし | 90以上 | 40 |
| 実施例4 | 0.1 | なし | 僅少 | 150 | なし | 90以上 | 30 |
| 実施例5 | 0.2 | なし | 僅少 | 140 | なし | 90以上 | 80 |
| 比較例1 | 1.6 | なし | 僅少 | 160 | なし | 90以上 | 220 |
| 比較例2 | 0.2 | なし | 急上昇2時間で閉塞 | 320 | 5時間で40mmH ₂ O上昇 | 90以上 | 80 |

[0033] 得られた結果を表1に示したが、本発明の酸化触媒付DPFは、極めて少ないPt担持量で効率よく煤を燃焼することが可能であり、圧損を低く抑えることができる事がわかった。

表1から、本発明の実施例1～5で得られた酸化触媒付DPFは、比較例のDPFに比べて極めて少ないPt担持量で効率良く煤を燃焼することが可能であり、圧損も低く抑えられることがわかった。また実施例3、4のDPFでは、酸化触媒が流路b(排ガスの排出経路)に担持されていないため、DPF出口のNO₂濃度が低く抑えられており、環境面で優れていることがわかる。一方、実施例5の酸化触媒付DPFでは、酸化触媒が排ガス流路全体に担持されているため、DPF出口のNO₂濃度が増大したが、この場合には、DPFの後流に脱硝触媒を設置することによりNO₂の系外への排出を防止することができる。

これに対し、比較例1、2で得られた従来のセラミックス製DPFでは、圧力損失が高くなり、DPF出口のNO₂濃度も増大した。

産業上の利用可能性

[0034] 本発明によれば、特にディーゼルエンジンから排出されるガス中に含まれる粒状物質(PM)を低通風損失かつ高効率で除去でき、かつ灰や煤が堆積した場合に大掛かりな装置を用いることなく除去できるため、環境汚染防止に有用な安価なDPFを提供でき、社会的、経済的効果が大きい。

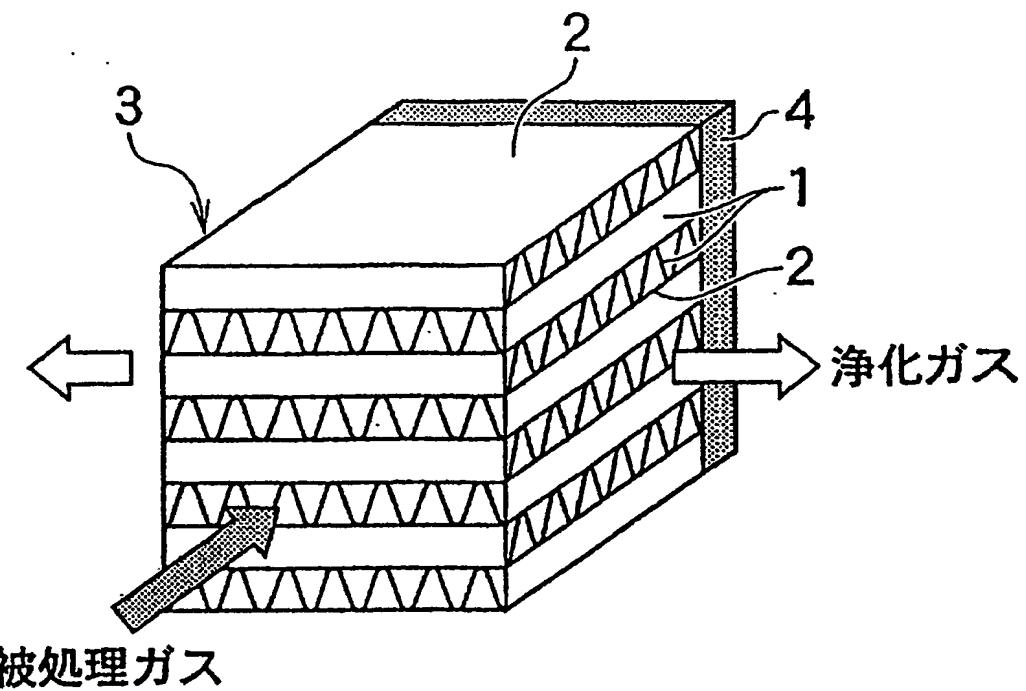
請求の範囲

- [1] 排ガス浄化触媒が担持された多孔質波板と多孔質平板の対を基本単位とし、該多孔質波板の波板稜線が交互に直交するように積層された成形体を有し、該成形体の前記波板稜線と直交する側面の一つの面、または該直交する側面であって互いに隣接する二つの面がシールされ、前記多孔質平板を介して前記多孔質波板との間にそれぞれ排ガスの流入経路と流出経路が形成されていることを特徴とする粒状物質含有排ガス浄化用フィルタ。
- [2] 前記排ガス浄化触媒が、排ガス中の一酸化窒素を酸化する酸化触媒であることを特徴とする請求項1に記載のフィルタ。
- [3] 前記酸化触媒が白金を含有することを特徴とする請求項1または2に記載のフィルタ。
- [4] 前記酸化触媒が酸化チタンを含有することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のフィルタ。
- [5] 請求項1～4のいずれかに記載の排ガス浄化用フィルタに排ガスを供給して該排ガスを浄化するに際し、該排ガスを、前記成形体の多孔質波板と多孔質平板により形成される、波板稜線方向の流路から流入させ、該流路内で浄化されたガスを、該多孔質波板および該多孔質平板を通過させた後、該波板稜線方向の流路と直交する、前記多孔質平板と多孔質波板により形成される隣接する波板稜線方向の流路から流出させることを特徴とする粒状物質含有排ガス浄化方法。
- [6] 請求項1記載のフィルタと、該フィルタの前記排ガス流入経路に排ガスを流入させる手段と、前記排ガス流出経路から排出されるガスの通過を遮る手段とを有する粒状物質含有排ガス浄化装置。
- [7] 前記排ガスの通過を遮る手段が、排ガスの通過と遮断を切り替えることができる構造を備えていることを特徴とする請求項6に記載の浄化装置。
- [8] 多孔質波板と多孔質平板の対を基本単位とし、該多孔質波板の波板稜線が交互に直交するように積層された成形体を有し、該成形体の前記波板稜線と直交する側面の一つの面、または該直交する側面であって互いに隣接する二つの面がシールされ、前記多孔質平板を介して前記多孔質波板との間にそれぞれ排ガスの流入経路

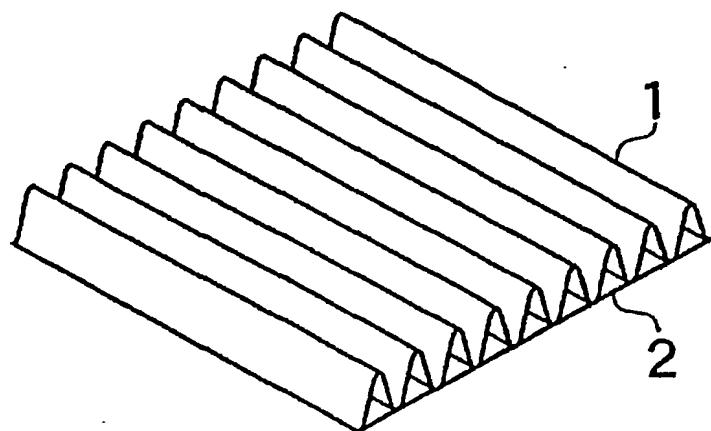
と流出経路が形成されているフィルタであって、前記排ガスの流入経路を形成する多孔質波板の両面と該多孔質波板と接する多孔質平板の片面に一酸化窒素を酸化する酸化触媒が担持され、前記排ガスの流出経路を形成する多孔質波板と該多孔質波板と接する多孔質平板の片面に前記酸化触媒が担持されていないことを特徴とする粒状物質含有排ガス浄化用フィルタ。

- [9] 前記酸化触媒が白金を含有することを特徴とする請求項8に記載のフィルタ。
- [10] 前記酸化触媒が酸化チタンを含有することを特徴とする請求項8または9に記載のフィルタ。
- [11] 請求項8～10のいずれかに記載の排ガス浄化用フィルタに排ガスを供給して該排ガスを浄化するに際し、該排ガスを、前記成形体の酸化触媒が担持された多孔質波板と多孔質平板により形成される波板稜線方向の流路から流入させ、かつ該成形体内で浄化されたガスを、該波板稜線方向の流路と直交する、触媒が担持されていない前記多孔質平板と多孔質波板により形成された隣接する波板稜線方向の流路から流出させることを特徴とする粒状物質含有排ガス浄化方法。
- [12] 請求項8に記載のフィルタと、該フィルタの前記排ガス流入経路に排ガスを流入させる手段と、前記排ガス流出経路から排出されるガスの通過を遮る手段とを有する粒状物質含有排ガス浄化装置。
- [13] 前記排ガスの通過を遮る手段が、排ガスの通過と遮断を切り替えることができる構造を備えていることを特徴とする請求項12に記載の浄化装置。

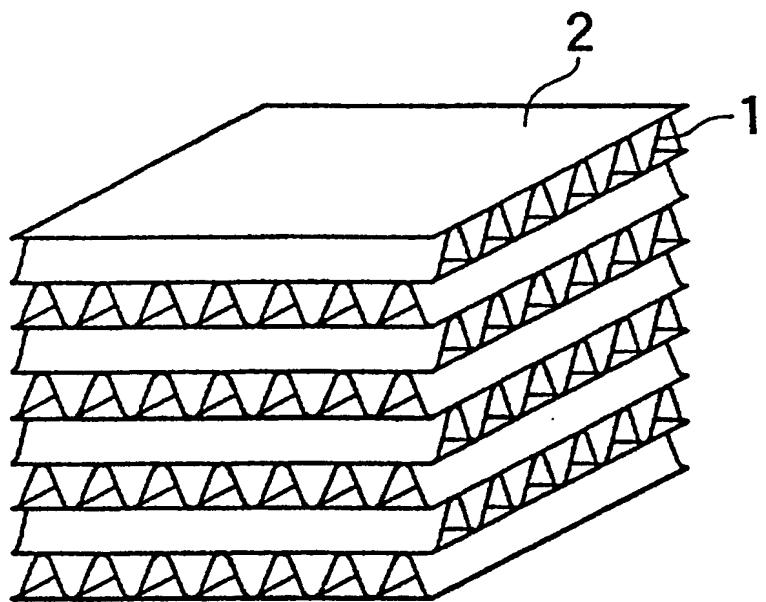
【図 1】



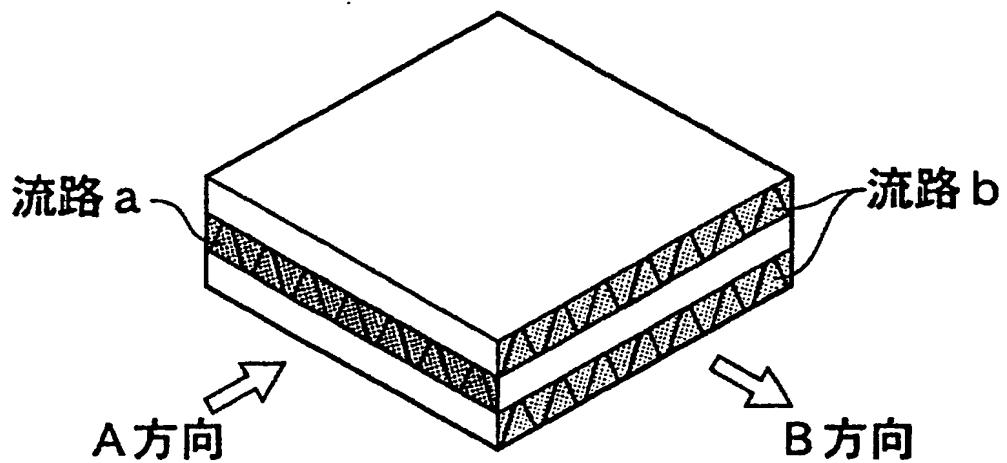
【図 2】



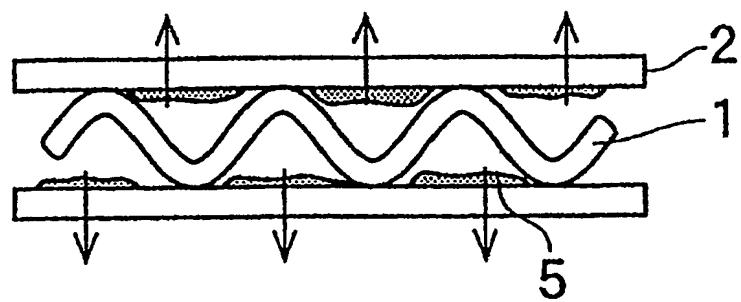
[図3]



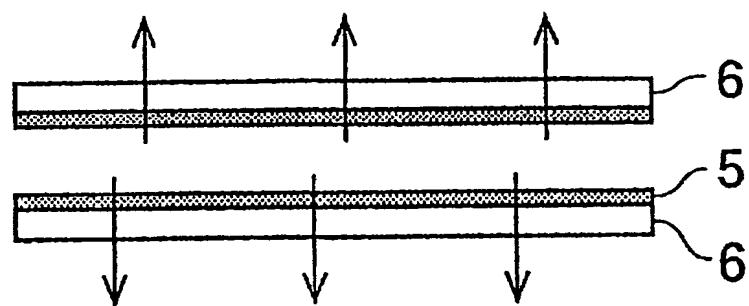
[図4]



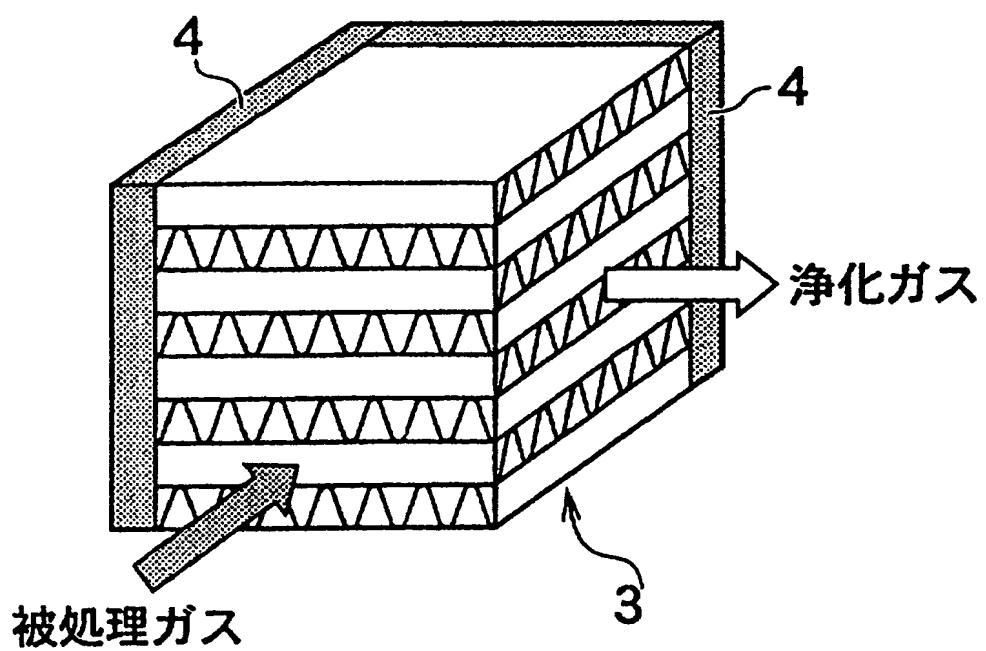
【図 5】



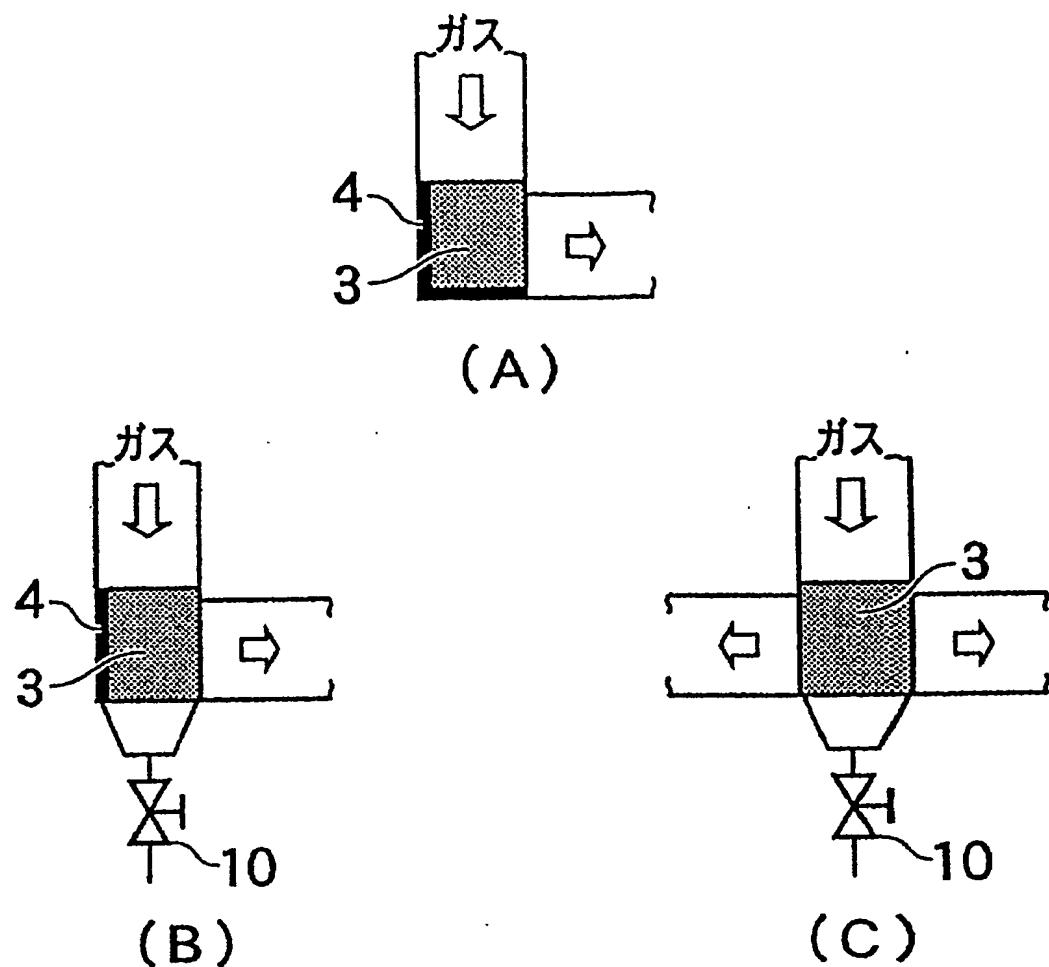
【図 6】



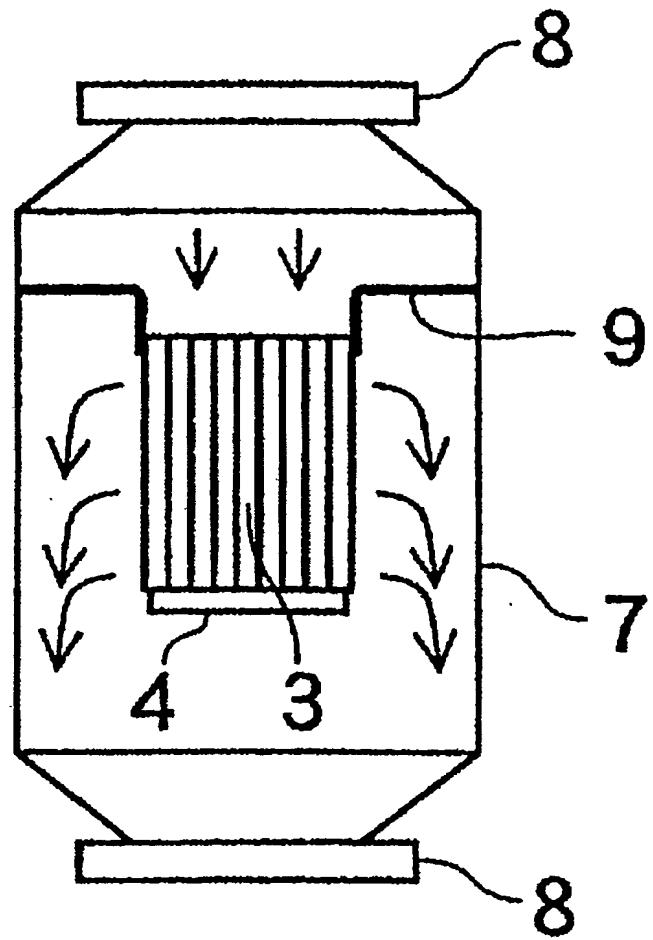
[図7]



【図8】



【図9】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl' F01N3/02, F01N3/24, B01D53/92, B01J35/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl' F01N3/02, F01N3/24, B01D53/92, B01J35/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-------------------------|
| X | JP 2001-276573 A (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 09 October, 2001 (09.10.01), Full text; Fig. 1 (Family: none) | 1,5 |
| Y | JP 2001-149451 A (Mitsubishi Paper Mills Ltd.), 05 June, 2001 (05.06.01), Par. No. [0013] (Family: none) | 2-4,6,7,9,10 8,11-13 |
| Y | JP 11-294138 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 26 October, 1999 (26.10.99), Full text; Fig. 4 (Family: none) | 2-4,9,10 6,7 |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 February, 2005 (15.02.05)

Date of mailing of the international search report

01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' F01N 3/02, F01N 3/24, B01D 53/92, B01J 35/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' F01N 3/02, F01N 3/24, B01D 53/92, B01J 35/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| X | JP 2001-276573 A (日産ディーゼル工業株式会社), 2001. 10. 09, 全文, 図1 (ファミリーなし) | 1, 5 |
| Y | | 2-4, 6, |
| A | | 7, 9, 10 |
| | | 8, 11-13 |
| Y | JP 2001-149451 A (三菱製紙株式会社), 2001. 06. 05, 段落0013 (ファミリーなし) | 2-4, 9, 10 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 02. 2005

国際調査報告の発送日

01.03.05

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

亀田 貴志

3T 9719

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

| C (続き) 関連すると認められる文献 | | |
|---------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | JP 11-294138 A (住友電気工業株式会社), 1999.10.26, 全文, 図4 (ファミリーなし) | 6, 7 |